

**Optimasi Formula Gel**

**Ekstrak Etanol Daun Beluntas (*Pluchea indica* Less.)– Aplikasi Desain Faktorial**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm)

Program Studi Farmasi



Diajukan oleh :

Erdin Meisat Salen

NIM: 168114132

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS SANATA DHARMA  
YOGYAKARTA  
2020**

**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

**OPTIMASI FORMULA GEL  
EKSTRAK ETANOL DAUN BELUNTAS (*Pluchea indica* less.)– APLIKASI  
DESAIN FAKTORIAL**

Proposal skripsi yang diajukan oleh

Erdin Meisat Salen

NIM : 168114132

Telah disetujui oleh

Pembimbing Utama



(Dr. apt. Rini Dwiastuti)

Tanggal 03 November 2020

**PENGESAHAN SKRIPSI**

**Optimasi Formula Gel  
Ekstrak Etanol Daun Beluntas (*Pluchea indica* Less.)– Aplikasi Desain  
Faktorial**

Oleh :

Erdin Meisat Salen

NIM : 168114132

Dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi

Fakultas Farmasi

Universitas Sanata Dharma

Pada tanggal : 21 Januari 2021

Mengetahui

Fakultas Farmasi

Universitas Sanata Dharma

Dekan



Dr. apt. Yustina Sri Hartini

Panitia Penguji :

1. apt. Wahyuning Setyani, M.Sc.
2. Damiana Sapta Candrasari, S.Si., M.Sc
3. Dr. apt. Rini Dwiastuti

Tanda Tangan

.....  
.....  
.....

**PERNYATAAN KEASLIAN KARYA**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang saya tulis ini tidak memuat karya atau bagian karya orang lain, kecuali telah disebutkan dalam kutipan dan daftar pustaka, sebagaimana layaknya karya ilmiah.

Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiarisme dalam naskah ini, maka saya bersedia menanggung segala sanksi sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 27 Oktober 2020

Penulis

  
Erdin Meisat Salen

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**

Saya yang bertandatangan dibawah ini, mahasiswa Universitas Sanata Dharma :

Nama : Erdin Meisat Salen

Nomor Mahasiswa : 168114132

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma karya ilmiah saya yang berjudul :

**Optimasi Formula Gel Ekstrak Etanol Daun Beluntas (*Pluchea indica* Less.)–  
Aplikasi Desain Faktorial**

Dengan demikian, saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma hak untuk menyimpan, mengalihkah dalam bentuk media lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas, dan mempublikasikan ke internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di Yogyakarta

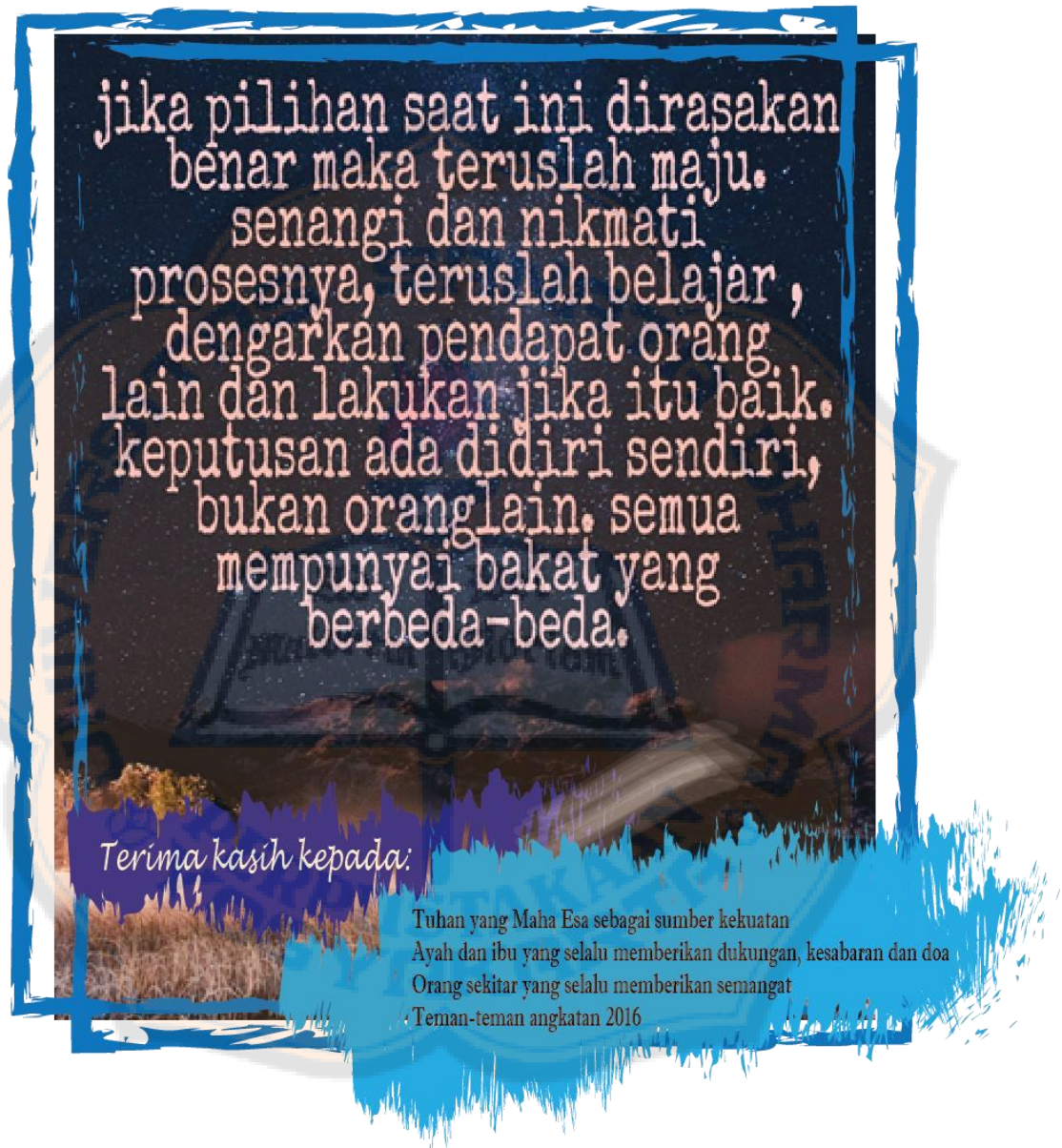
Pada tanggal : 27 Oktober 2020

Yang menyatakan



Erdin Meisat Salen

HALAMAN PERSEMBAHAN



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia-Nya yang tiada hentinya, penulis mampu dan dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Optimasi Formula Gel Ekstrak Etanol Daun Beluntas (*Pluchea indica* Less.)– Aplikasi Desain Faktorial” dengan baik. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.) Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.

Penyelesaian skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang sudah mendukung baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dengan tulus hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan yang terbaik bagi penulis melalui doa, dukungan, semangat, dan cinta kasih.
2. Dosen pembimbing Ibu Dr. apt. Rini Dwiastuti atas segala bimbingan dan dukungan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Dosen penguji Ibu apt. Wahyuning Setyani, M.Sc. dan Ibu Damiana Sapta Candrasari, S.Si., M.Sc. yang telah memberikan masukan selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Dosen Pembimbing Akademik Ibu Dr. apt. Christine Patramurti atas semangat, motivasi dan bimbingan selama penulis menempuh skripsi ini.
5. Maria Julian selaku teman yang selalu menemani dan memberikan bantuan untuk menyusun naskah dari awal hingga naskah skripsi ini selesai.
6. Octavianus Yandri selaku teman kelas yang memberikan bantuan dan semangat.
7. Seluruh dosen Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma yang telah membekali penulis dengan ilmu dan pengalaman selama menjalani masa perkuliahan.
8. Seluruh laboran Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma yang telah membantu penulis dalam melaksanakan praktikum di laboratorium.
9. Teman-teman FSM C 16 yang berbagi suka duka bersama penulis selama masa perkuliahan.

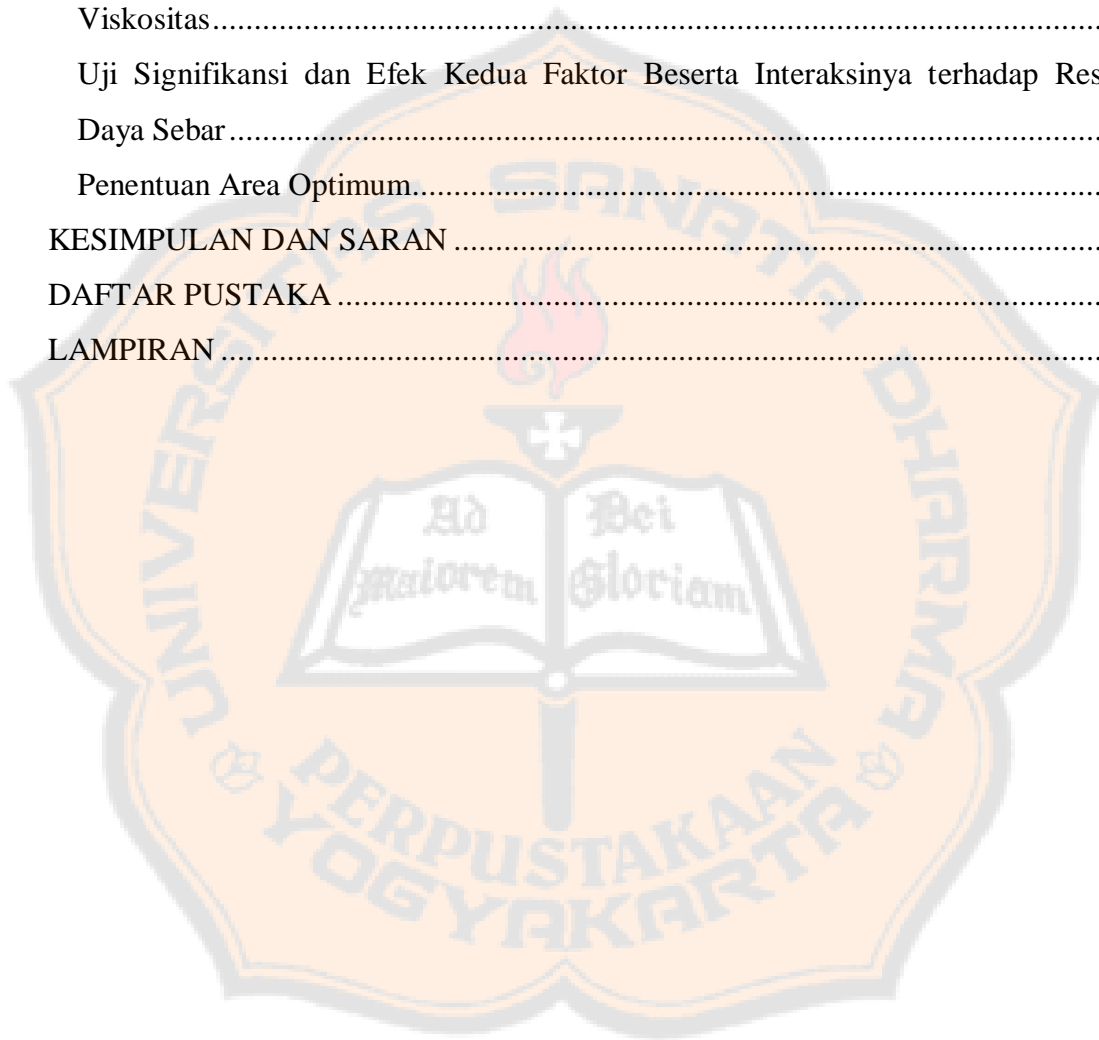


**DAFTAR ISI**

HALAMAN JUDUL .....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA .....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
PRAKATA .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
INTISARI.....	1
<i>ABSTRACT</i> .....	2
PENDAHULUAN .....	3
METODE PENELITIAN .....	5
Alat dan Bahan.....	5
Determinasi Tanaman Daun Beluntas ( <i>Pluchea indica</i> Less.) .....	5
Cara Pembuatan Gel.....	6
Uji Sifat Fisik Gel Ekstrak Etanol Daun Beluntas ( <i>Pluchea indica</i> Less.) .....	7
Analisis Data.....	8
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	9
Determinasi.....	9
Pembuatan ekstrak etanol daun beluntas ( <i>Pluchea indica</i> Less.) .....	9
Skrining fitokimia .....	9
Pembuatan Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Beluntas.....	10
Efek yang Ditimbulkan oleh Kedua Faktor dan Interaksinya terhadap Respon Sifat Fisik Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Beluntas .....	17



Efek yang Ditimbulkan oleh Kedua Faktor dan Interaksinya terhadap Pergeseran Viskositas Setelah 3 Siklus <i>Freeze and Thaw</i> .....	18
Uji Signifikansi dan Efek Kedua Faktor Beserta Interaksinya terhadap Respon Viskositas.....	18
Uji Signifikansi dan Efek Kedua Faktor Beserta Interaksinya terhadap Respon Daya Sebar .....	22
Penentuan Area Optimum.....	26
KESIMPULAN DAN SARAN .....	27
DAFTAR PUSTAKA .....	28
LAMPIRAN .....	30

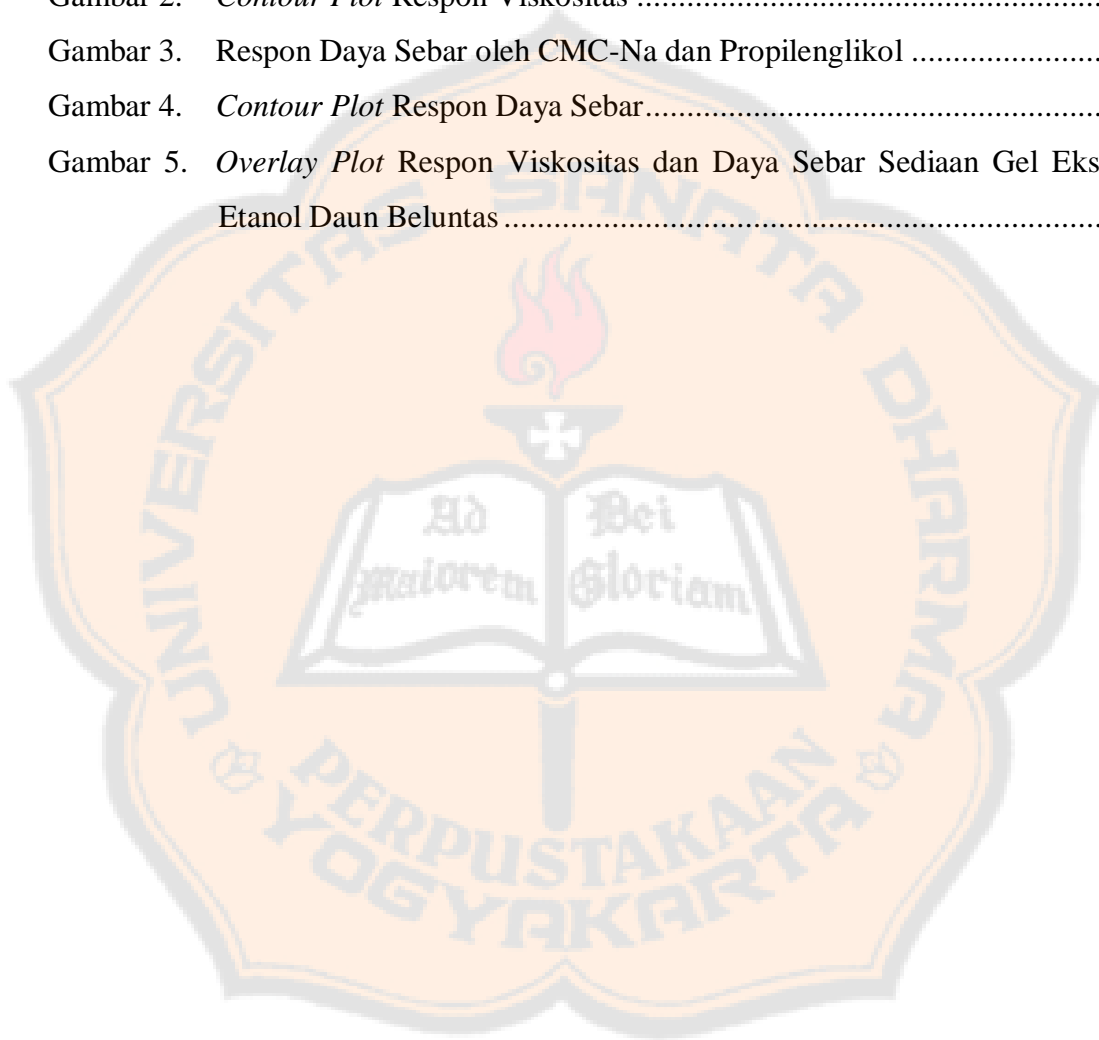


**DAFTAR TABEL**

Tabel I.	Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Beluntas .....	10
Tabel II.	Formula Gel Ekstrak Etanol Daun Beluntas berdasarkan Hasil Orientasi Level Kedua Faktor .....	10
Tabel III.	Uji Organoleptis 48 Jam setelah Pembuatan (Siklus 0) .....	13
Tabel IV.	Hasil Uji Organoleptis setelah 3 Siklus <i>Freeze and Thaw</i> .....	13
Tabel V.	Hasil Uji pH Siklus 0 sampai Siklus 3 Perlakuan <i>Freeze and Thaw</i> .....	14
Tabel VI.	Hasil Uji Viskositas Siklus 0 sampai Siklus 3 Perlakuan <i>Freeze and Thaw</i> .....	15
Tabel VII.	Hasil Uji Daya Sebar Siklus 0 sampai Siklus 3 Perlakuan <i>Freeze and Thaw</i> .....	16
Tabel VIII.	Hasil Perhitungan Efek Kedua Faktor dan Interaksinya terhadap Respon Pergeseran Viskositas dan Perhitungan Statistik ANOVA .....	19
Tabel IX.	Hasil Perhitungan Efek Kedua Faktor dan Interaksinya terhadap Respon Viskositas dan Perhitungan Statistik ANOVA .....	19
Tabel X.	Hasil Perhitugnan Efek Kedua Faktor dan Interaksinya terhadap Respon Daya Sebar dan Perhitungan Statistik ANOVA .....	23

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Respon Viskositas oleh Faktor CMC-Na dan Propilenglikol .....	21
Gambar 2.	<i>Contour Plot</i> Respon Viskositas .....	22
Gambar 3.	Respon Daya Sebar oleh CMC-Na dan Propilenglikol .....	24
Gambar 4.	<i>Contour Plot</i> Respon Daya Sebar.....	25
Gambar 5.	<i>Overlay Plot</i> Respon Viskositas dan Daya Sebar Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Beluntas .....	26



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Hasil Determinasi Tanaman Daun Beluntas ( <i>Pluchea indica</i> Less.).....	31
Lampiran 2. Serbuk Kering Daun Beluntas ( <i>Pluchea indica</i> Less.).....	32
Lampiran 3. Ekstrak Etanol Daun Beluntas ( <i>Pluchea indica</i> Less.) .....	32
Lampiran 4. Hasil Uji Organoleptis dan Homogenitas Siklus 0 dan 3 .....	33
Lampiran 5. Hasil Uji pH Siklus 0 dan 3 .....	35
Lampiran 6. Alat Viskometer Rheosys Merlyn.....	35
Lampiran 7. Hasil Uji Viskositas .....	35
Lampiran 8. Dokumentasi Uji Daya Sebar .....	37
Lampiran 9. Hasil Uji Daya Sebar.....	37
Lampiran 10. Hasil Uji <i>Design Expert</i> terhadap Pergeseran Viskositas .....	39
Lampiran 11. Hasil Uji <i>Design Expert</i> terhadap Respon Viskositas .....	41
Lampiran 12. Hasil Uji <i>Design Expert</i> Daya Sebar.....	42

## ABSTRAK

Daun beluntas (*Pluchea indica* Less.) yang mengandung senyawa fenolik terbukti memiliki efek sinergis dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*. Ekstrak etanol daun beluntas yang memiliki aktivitas antibakteri diformulasikan dalam bentuk sediaan gel. Penelitian ini merupakan rancangan quasi eksperimental menggunakan metode desain faktorial dengan dua faktor dan dua level.

Sifat fisik sediaan gel yang diuji meliputi pengamatan organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar dan viskositas sedangkan parameter yang digunakan untuk menentukan stabilitas sediaan yaitu sifat fisik sediaan gel yang meliputi daya sebar, viskositas serta persentase pergeseran viskositas. Analisis data dilakukan menggunakan *software Design-Expert* versi 12.

Faktor CMC-Na dominan dalam mempengaruhi respon viskositas dan daya sebar dengan kontribusi terhadap respon viskositas sebesar 98,603% sedangkan kontribusi terhadap respon daya sebar sebesar 75,5744%. Faktor yang dominan dalam menentukan respon pergeseran viskositas yaitu propilenglikol dengan kontribusi sebesar 42,2733%. Komposisi optimum yang diperoleh untuk membuat sediaan gel dengan sifat fisik dan stabilitas fisik yang baik yaitu formula I dan formula B, dimana keduanya memiliki CMC-Na sebanyak 2 gram.

**Kata kunci:** Daun beluntas (*Pluchea indica* Less), sediaan gel, optimasi, *Freeze and Thaw Cycle*, desain faktorial.

### ABSTRACT

*Beluntas leaves (Pluchea indica Less.) Which contain phenolic compounds have been shown to have a synergistic effect in inhibiting the growth of bacteria Propionibacterium acnes. The ethanol extract of beluntas leaves which has antibacterial activity is formulated in a gel dosage form. This research is a quasi experimental design using factorial design method with two factors and two levels.*

*The physical properties of the gel preparations tested included organoleptic observations, homogeneity, pH, dispersion and viscosity, while the parameters used to determine the stability of the preparation were the physical properties of the gel preparation which included dispersion, viscosity and percentage of viscosity shift. Data analysis was performed using Design-Expert software version 12.*

*The dominant CMC-Na factor in influencing the viscosity response and spreadability with a contribution to the viscosity response was 98.603% while the contribution to the spreadability response was 75.5744%. The dominant factor in determining the viscosity shift response is propylenglycol with a contribution of 42.2733%. The optimum composition obtained to make gel preparations with good physical properties and physical stability is formula I and formula B, both of which have CMC-Na as much as 2 grams.*

**Keywords:** *Beluntas leaves (Pluchea indica Less.), gel preparation, optimization, Freeze and Thaw Cycle, factorial design.*

## PENDAHULUAN

Jerawat (*acne vulgaris*) merupakan suatu penyakit peradangan kronik dari tempat keluarnya kelenjar yang ditandai dengan adanya komedo, papula, pustula, nodul, kista, dan skar (Saragih, dkk., 2016). Jerawat sering terjadi pada kulit wajah, dada dan punggung. Jerawat tidak berdampak fatal, tetapi cukup meresahkan karena dapat menurunkan kepercayaan diri, terutama yang peduli dengan penampilannya (Tjekyan, 2008). Bakteri yang umum menginfeksi jerawat adalah *Staphylococcus epidermis*, *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acnes* (Djajadisastra, Mun'im dan Dessy, 2009).

Pengobatan jerawat dilakukan dengan cara memperbaiki abnormalitas folikel, menurunkan produksi sebum, menurunkan jumlah koloni *Propionibacterium acnes* atau hasil metabolismenya dan menurunkan inflamasi pada kulit. Populasi bakteri *Propionibacterium acnes* dapat diturunkan dengan memberikan suatu zat antibakteri seperti eritromisin, klindamisin dan tetrasiklin (Harahap, 2000). Meningkatnya penggunaan antibiotik, memacu meningkatnya resistensi bakteri terhadap antibiotik tersebut (Roslizawaty dkk, 2013). Oleh sebab itu untuk mencegah terjadinya resistensi bakteri perlu dikembangkan penelitian pengembangan terapi alternatif yang berasal dari tanaman herbal.

Daun beluntas umumnya tumbuh di daerah kering pada tanah yang keras dan berbatu, atau ditanam sebagai tanaman pagar. Daun beluntas mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, minyak atsiri, natrium, kalium, aluminium, kalsium, magnesium, dan fosfor. Akar dari daun beluntas mengandung flavonoid dan tanin. Daun beluntas berbau khas aromatis dan rasanya getir, berkhasiat untuk meningkatkan nafsu makan (stomatik), penurun demam (antipiretik), nyeri pada rematik, keputihan dan bau badan (Dalimartha, 1999).

Penelitian Anggita (2015) menunjukkan bahwa ekstrak daun beluntas dengan konsentrasi 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% memiliki aktivitas antibakteri dengan diameter zona hambat pada konsentrasi 1% sebesar 9 mm, konsentrasi 2% sebesar 7,67 mm,



konsentrasi 3% sebesar 8,67 mm, konsentrasi 4% sebesar 8,83 mm, dan konsentrasi 5% sebesar 9 mm. Aktivitas antibakteri ini dikarenakan keberadaan senyawa flavonoid, minyak atsiri, fenolik, tanin dan alkaloid.

Penelitian Suru, Yamlean dan Lolo (2019) membuat formulasi sediaan krim antibakteri ekstrak etanol daun beluntas (*Pluchea indica* Less.) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*. Hasil penelitian ini menegaskan aktivitas antibakteri daun beluntas pada sediaan krim tersebut pada konsentrasi 5 % dan 10 % dengan level antibakteri sedang, serta konsentrasi 15% yang memiliki level antibakteri kuat.

Berdasarkan acuan di atas, peneliti membuat formulasi ekstrak etanol daun beluntas dalam bentuk sediaan gel dengan konsentrasi 15% karena memiliki aktifitas antibakteri yang kuat menurut hasil penelitian Suru dkk (2019). Pemilihan konsentrasi untuk sediaan gel tersebut diharapkan dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*, salah satu penyebab jerawat, dikarenakan memiliki kandungan senyawa flavonoid, minyak atsiri, fenolik, tanin dan alkaloid.

Sediaan gel dapat meningkatkan efektivitas, kenyamanan, mampu menghantarkan bahan obat dengan baik, menyebabkan jerawat cepat kering karena sifat gel yang mudah menguap, mudah merata apabila dioleskan pada kulit, memberikan sensasi dingin dan tidak menimbulkan bekas di kulit (Yulia dkk., 2012). Keunggulan lain adalah dapat menghidrasi stratum corneum dan mengurangi resiko timbulnya peradangan lebih lanjut akibat akumulasi minyak pada pori-pori sehingga cocok digunakan sebagai sediaan dalam formulasi obat anti jerawat (Lieberman, 1997).

Penggunaan *gelling agent* dan humektan dengan komposisi yang berbeda pada formulasi sediaan gel dapat memberikan pengaruh pada sifat fisik dan stabilitas sediaan gel yang dihasilkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan optimasi komposisi *gelling agent* dan humektan untuk mendapatkan range komposisi optimum CMC-Na dan humektan yaitu propilenglikol sehingga diperoleh sediaan gel yang memiliki sifat fisik dan stabilitas yang baik. Desain faktorial merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan komposisi antara *gelling agent* dan humektan

yang dapat menghasilkan sediaan gel dengan sifat fisik dan stabilitas yang baik. Rancangan desain faktorial digunakan untuk menentukan pengaruh faktor utama dan interaksi terhadap respon serta melihat efek simultan dari beberapa faktor dan interaksinya (Tantri *et al.*, 2015).

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah jenis penelitian quasi eksperimental dengan menggunakan metode desain faktorial untuk mengetahui komposisi CMC-Na dan propilen glikol optimum untuk memperoleh sediaan gel ekstrak etanol daun beluntas dengan sifat fisik dan stabilitas yang baik.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu neraca analitik (Nagata), *shaker*, oven, *waterbath*, tabung reaksi, *rotatory evaporator*, kertas saring *Whatman* No 1, labu ukur, erlemeyer, cawan porselen, alat uji daya sebar (kaca bundar berskala dan anak timbang), *stopwatch*, motir dan stempel, wadah gel, *waterbath*, *freezer* (Sharp), *aluminium foil*, *hotplate*, tabung reaksi, *pH meter*, *Viscometer Rheosys Merlyn*, *vortex* dan alat-alat gelas lainnya.

Bahan yang digunakan yaitu serbuk kering daun beluntas (*Pluchea indica* Less.) diperoleh dari CV. Herbal Anugrah Alam, etanol 96% (pelarut ekstrak), etanol 70% (antiseptik),  $\text{FeCl}_3$ , aquadest, CMC-Na, propilenglikol dan metil paraben.

### Determinasi Tanaman Beluntas (*Pluchea indica* Less.)

Determinasi tanaman beluntas dilakukan di Departemen Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

### Pembuatan Serbuk Kering Daun Beluntas (*Pluchea indica* Less.)

Bahan yang digunakan adalah daun beluntas yang diperoleh dari CV. Herbal Anugrah Alam berlokasi di Mayungan Salakan, RT 04 Potorono, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta. Daun yang dipilih setidaknya berusia 50 hari. Pengambilan daun beluntas dipilih berdasarkan daun yang berwarna hijau muda dan diambil 1-6 daun

pucuk dari bagian atas tanaman. Identifikasi dilakukan oleh CV. Herbal Anugrah Alam yang menyatakan bahwa daun yang digunakan adalah benar daun beluntas (*Pluchea indica* Less.).

Daun beluntas yang telah dipanen, dicuci dengan air mengalir, kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari dengan ditutupi kain hitam. Setelah pengeringan, dilakukan dengan menggunakan mesin penyerbuk dengan pengayakan berdiameter 1 mm. Pernerbukan daun beluntas dilakukan oleh CV. Herbal Anugrah Alam.

#### **Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Beluntas (*Pluchea indica* Less.)**

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan cara tiap sampel ditimbang sebanyak 200 g, dimaserasi menggunakan etanol 96% sebanyak 800 ml kemudian wadah ditutup dengan *aluminium foil* dan dibiarkan selama 5 hari sambil sesekali diaduk, kemudian disaring dengan kertas saring sehingga menghasilkan filtrat 1 dan residu.

Residu yang ada kemudian direndam lagi (remaserasi) dengan etanol 96% sebanyak 600 ml, selanjutnya wadah ditutup dengan *aluminium foil* dan dibiarkan selama 2 hari sambil sesekali diaduk. Setelah 2 hari, sampel disaring sehingga menghasilkan filtrat 2 dan residu. Filtrat 1 dan filtrat 2 dicampurkan menjadi satu lalu dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* kemudian dimasukkan dalam oven dengan suhu 40°C selama 2 hari, sehingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kemudian ditimbang dan disimpan dalam wadah gelas tertutup sebelum digunakan untuk pengujian (Suru *et al.*, 2019).

#### **Skrining Fitokimia: Pemeriksaan Fenolik (Uji FeCl<sub>3</sub>)**

Ekstrak diencerkan sampai 5 mL dengan air suling, kemudian ditambahkan beberapa tetes FeCl<sub>3</sub>. Warna hijau tua menunjukkan keberadaan senyawa fenolik (Lohidas *et al.*, 2015).

#### **Cara Pembuatan Gel**

Aquadest yang telah dipanaskan hingga suhu 70°C dimasukkan 100 mL ke dalam wadah pertama (I), kemudian CMC-Na ditaburkan ke dalam dan didiamkan selama 24 jam (campuran A). Propilen glikol dimasukkan ke dalam wadah kedua (II),

kemudian ditambahkan ekstrak etanol daun beluntas dan metil paraben ke dalamnya, diaduk hingga homogen (campuran B). Campuran B ditambahkan ke dalam campuran A kemudian dicampur hingga homogen dengan menggerus bahan tersebut. Dimasukkan ke dalam wadah dan diberi label. Dilakukan 3 kali replikasi untuk masing-masing formula.

### **Uji Sifat Fisik Gel Ekstrak Etanol Daun Beluntas ((*Pluchea indica* Less.)**

Uji sifat fisik sediaan gel yang dilakukan meliputi uji organoleptik, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar dan uji viskositas. Uji organoleptis dilakukan dengan pengamatan terhadap bentuk, warna dan bau yang dilakukan secara visual. Uji homogenitas dilakukan dengan cara: sediaan gel ditimbang 0,1 g kemudian dioleskan pada kaca objek atau bahan transparan lain yang cocok, diamati susunannya (Salman *et al.*, 2012).

Uji pH sediaan dilakukan dengan menggunakan *pH meter* yang sudah terkalibrasi dengan larutan dapar standar pH netral (pH 7,00) dan larutan dapar pH asam (pH 4,00) hingga alat menunjukkan harga pH tersebut. Elektroda dicuci dengan air suling, lalu dikeringkan dengan tissue. Elektroda dicelupkan ke dalam basis gel, sampai alat menunjukkan harga pH yang konstan. Angka yang ditunjukkan pH meter merupakan harga pH sediaan (Ardana *et al.*, 2015).

Uji daya sebar gel dilakukan dengan cara menimbang gel sebanyak 0,5 gram kemudian diletakkan di tengah kaca bulat berskala. Kaca bulat lain atau bahan transparan lain dan pemberat diletakkan di atas gel sehingga berat kaca bulat dan pemberat 150 gram, didiamkan selama 1 menit, kemudian dicatat diameter penyebarannya (Sayuti, 2015).

Pengukuran viskositas pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan instrumen Rheosys Merlin. Pengukuran viskositas dilakukan dengan cara menempatkan sampel sediaan gel yang telah dibuat dalam wadah viskometer hingga spindel terendam (Sayuti, 2015). Pada penelitian ini pengukuran viskositas

menggunakan instrumen Rheosys Merlin juga bertujuan untuk melihat profil sifat alir dari sediaan gel ekstrak etanol daun beluntas yang telah dibuat.

Uji stabilitas fisik gel dilakukan dengan uji *freeze and thaw cycle* dilakukan dengan cara meletakkan sediaan gel pada suhu  $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam, dilanjutkan dengan meletakkan sampel sediaan  $45 \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam (1 siklus). Pengujian dilakukan sebanyak 3 siklus dan diamati perubahan fisik dari sediaan pada awal dan akhir siklus yang meliputi organoleptis, pH, viskositas dan daya sebar (Warnida *et al.*, 2016). Stabilitas yang baik yaitu tidak terjadi perubahan yang signifikan terhadap sifat fisik dan pergeseran viskositas (Salman *et al.*, 2012).

### **Analisis Data**

Data yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa hasil uji stabilitas sifat fisik sediaan gel yang meliputi organoleptis (bentuk, warna, bau, homogenitas) pH, viskositas dan daya sebar serta pergeseran viskositas. Analisis data pada penelitian ini menggunakan *two way ANOVA* pada tingkat kepercayaan 95% dengan menggunakan *software Design-Expert* versi 12 sehingga dapat ditentukan faktor yang memiliki efek signifikan dalam mempengaruhi efek atau respon yang diamati. Penentuan area optimum dilakukan menggunakan *software Design-Expert* versi 12 dengan cara memplotkan *contour plot* respon viskositas dan respon daya sebar sehingga diperoleh *overlay plot* yang merupakan area optimum dalam penelitian ini.

Uji *Freeze and Thaw cycle* dilakukan untuk mendapatkan data stabilitas fisik sediaan gel. Analisis data stabilitas pada penelitian ini *software Design-Expert* versi 12 untuk membandingkan nilai efek atau respon yang diamati pada dua kelompok siklus yaitu siklus 0 dan siklus 3 perlakuan *Freeze and Thaw* sehingga diperoleh *p – value* yang dapat menunjukkan stabilitas sediaan secara statistik dari aspek respon yang diamati (viskositas, pergeseran viskositas dan daya sebar). Apabila *p – value* yang dihasilkan  $> 0,05$  maka dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai efek atau respon antara kelompok siklus 0 dan kelompok siklus 3 perlakuan *Freeze and Thaw* berbeda tidak bermakna (berbeda tidak signifikan) sehingga dapat dikatakan sebagai sediaan

yang stabil, namun apabila  $p - value$  yang dihasilkan  $< 0,05$  maka dapat dinyatakan bahwa terjadi perubahan signifikan pada nilai efek atau respon antara kelompok siklus 0 dan kelompok siklus 3 perlakuan *Freeze and Thaw*.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Determinasi**

Tujuan determinasi tanaman yaitu untuk mencocokkan ciri – ciri morfologi yang ada pada tanaman yang akan digunakan dalam penelitian dengan membandingkannya pada buku *Flora of Java* agar tidak terjadi kesalahan mengambil tanaman yang akan digunakan untuk penelitian (Andriyani dkk, 2010). Pada penelitian ini hasil determinasi daun beluntas yang dilakukan di Departemen Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan tersebut sudah sesuai dengan tanaman yang dimaksud yaitu tanaman beluntas spesies *Pluchea indica* Less. (lampiran 1).



### **Pembuatan ekstrak etanol daun beluntas (*Pluchea indica* Less.)**

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi yang dilakukan secara berulang (remaserasi) yaitu sebanyak dua kali. Ekstrak cair yang diperoleh melalui proses ekstraksi dengan metode maserasi kemudian diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak yang kental, kemudian dioven pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  selama dua hari.

### **Skrining fitokimia**

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun beluntas (*Pluchea indica* Less.) positif mengandung senyawa fenolik. Hasil skrining fitokimia tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmi *et al* (2015) yang menyatakan bahwa ekstrak etanol daun beluntas positif mengandung senyawa metabolit sekunder seperti fenolik.

**Tabel I. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Beluntas**

Golongan senyawa	Pereaksi	Hasil Positif (pustaka)	Hasil Penelitian	
			Gambar	Keterangan
Fenolik	<i>Ferric chloride</i> netral 5%	Warna hijau tua menunjukkan keberadaan senyawa fenolik (Lohidas <i>et al.</i> , 2015)		(+) terbentuk warna hijau tua
<p>Reaksi:</p> 				

**Pembuatan Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Beluntas**

**Tabel II. Formula Gel Ekstrak Etanol Daun Beluntas berdasarkan Hasil Orientasi Level Kedua Faktor**

Bahan	Kegunaan	FI	FA	FB	FAB
Ekstrak etanol daun Beluntas*	Antibakteri	15 g	15 g	15 g	15 g
CMC-Na	Basis gel	2 g	2,75 g	2 g	2,75 g
Propilen glikol	Humektan	15,25 g	15,25 g	16 g	16 g
Metil paraben	Pengawet	0,2 g	0,2 g	0,2 g	0,2 g
Aquades <i>ad</i>	Pelarut	100 g	100 g	100 g	100 g



Pada penelitian ini digunakan CMC-Na sebagai *gelling agent* dan propilenglikol sebagai humektan. CMC-Na memberikan daya sebar, *extrudability*, kadar obat dan pelepasan obat yang paling baik dari pada formula lain (carbopol, HPMC, HEC) (Sultana *et al.*, 2016). Rentang konsentrasi CMC-Na sebagai *gelling agent* adalah 3-6% (Rowe *et al.*, 2009). Penelitian ini menggunakan CMC-Na sebesar 2 gram dan 2,75 gram pada formula, dimana keduanya berada di bawah batas bawah CMC-Na sebagai *gelling agent* secara teoritis. Formulasi tersebut mengacu dari penelitian Hendriana (2016), dimana CMC-Na yang digunakan sebagai *gelling agent* adalah 2 gram dan 2,75 gram, serta menghasilkan sifat fisik dan stabilitas yang baik. Maka dari itu, kadar 2 gram ditetapkan sebagai level rendah dan 2,75 gram ditetapkan sebagai level tinggi pada penelitian ini.

Propilenglikol adalah salah satu humektan yang berbentuk cairan bening, tidak berwarna, kental, praktis tidak berbau, dengan rasa manis agak tajam. Propilenglikol digunakan dalam sediaan topikal sebagai humektan yaitu pada konsentrasi 15% (Rowe *et al.*, 2009). Komposisi propilenglikol yang diterapkan pada penelitian ini adalah 15,25 gram dan 16 gram, dimana sudah sesuai secara teoritis. Pada penelitian ini dipilih propilenglikol karena kurang toksik dibandingkan glikol lainnya (Butilenglikol dan heksilenglikol). Propilenglikol juga merupakan pelarut umum yang lebih baik daripada gliserin, melarutkan fenol dan sebagian besar alkaloid yang terdapat dalam ekstrak etanol daun beluntas. Propilenglikol juga tahan terhadap mikroba terkait fungsinya sebagai *antimicrobial preservative* dibandingkan dengan sorbitol yang memerlukan tambahan preservative dalam penggunaannya (Rowe *et al.*, 2009).

Metil paraben merupakan pengawet yang kompatibel dan memiliki kelarutan yang baik dalam propilenglikol. Selain itu, efikasi metil paraben sebagai pengawet semakin baik dengan adanya Propilenglikol. Penggunaan metil paraben sebagai antimicrobial preservative pada sediaan topikal yaitu pada rentang konsentrasi 0,02% - 0,3%. (Rowe *et al.*, 2009).

Perbedaan formula pada penelitian ini dengan formula yang diacu yaitu terletak pada ekstrak yang digunakan. Pembuatan gel dilakukan di laboratorium Formulasi dan Teknologi Sediaan Farmasi. Aquadest dipanaskan hingga suhu  $70^{\circ}\text{C}$  dimasukkan 100 mL ke dalam wadah pertama (I), kemudian CMC-Na ditaburkan ke dalam dan didiamkan selama 24 jam (campuran A). Propilen glikol dimasukkan ke dalam wadah kedua (II), kemudian ditambahkan ekstrak etanol daun beluntas dan metil paraben ke dalamnya, diaduk hingga homogen (campuran B). Campuran B ditambahkan ke dalam campuran A kemudian dicampur hingga homogen dengan menggerus bahan tersebut. Dimasukkan ke dalam wadah dan diberi label. Dilakukan 3 kali replikasi untuk masing-masing formula. Selanjutnya gel disimpan pada tempat yang terhidar dari sinar matahari langsung.

#### **Hasil Uji Sifat Fisik dan Stabilitas Sediaan Gel Keempat Formula**

Uji sifat fisik meliputi pengujian organoleptis (bentuk, warna dan bau), uji pH, uji homogenitas, uji daya sebar dan uji viskositas. Uji sifat fisik bertujuan untuk melihat kualitas suatu sediaan dan menjamin bahwa sediaan tersebut memiliki karakteristik sesuai dengan karakteristik sediaan gel yang baik. Uji stabilitas fisik sediaan gel dilakukan dengan uji *Freeze and Thaw cycle* dilakukan dengan cara meletakkan sediaan gel pada suhu  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam dilanjutkan dengan meletakkan sampel sediaan  $45\pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam (1 siklus), pengujian dilakukan sebanyak 3 siklus dan diamati perubahan fisik dari sediaan pada awal dan akhir siklus yang meliputi organoleptis, viskositas dan pH (Warnida *et al.*, 2016). Stabilitas yang baik yaitu tidak terjadi perubahan sifat fisik dan pergeseran viskositas yang signifikan (Salman *et al.*, 2012).

##### **a. Uji Organoleptis dan Homogenitas**

Uji organoleptis dilakukan untuk mengetahui bentuk fisik dari sediaan yang telah dibuat baik dengan cara meraba, melihat atau membaui sediaan secara visual, sedangkan uji homogenitas dilakukan untuk mengamati dan memastikan bahwa sediaan gel sudah tercampur secara homogen. Uji homogenitas dilakukan dengan cara mengamati susunannya pada kaca objek. Gel dikatakan homogen apabila pada saat

diamati pada kaca objek tidak terdapat gumpalan atau partikel padat (Salman *et al.*, 2012). Hasil uji organoleptis dan homogenitas sediaan gel ekstrak etanol daun beluntas setelah penyimpanan 48 jam (siklus 0) dan setelah 3 siklus perlakuan *Freeze and Thaw* dapat dilihat pada tabel IV dan V.

**Tabel III. Uji Organoleptis 48 Jam setelah Pembuatan (Siklus 0)**

Formula	Warna	Bau	Homogenitas	Sineresis
FI	Hijau gelap	Khas ekstrak	Homogen	-
FA	Hijau gelap	Khas ekstrak	Homogen	-
FB	Hijau gelap	Khas ekstrak	Homogen	-
FAB	Hijau gelap	Khas ekstrak	Homogen	-

**Tabel IV. Hasil Uji Organoleptis setelah 3 Siklus *Freeze and Thaw***

Formula	Warna	Bau	Homogenitas	Sineresis
FI	Hijau gelap	Khas ekstrak	Homogen	-
FA	Hijau gelap	Khas ekstrak	Homogen	-
FB	Hijau gelap	Khas ekstrak	Homogen	-
FAB	Hijau gelap	Khas ekstrak	Homogen	-

Berdasarkan hasil uji pada tabel III dan IV, sediaan gel ekstrak etanol daun beluntas untuk keempat formula dapat dikatakan memenuhi kriteria sediaan gel yang baik dari aspek organoleptis dan homogenitasnya, selain itu setelah penyimpanan 48 jam (siklus 0) dan setelah 3 siklus perlakuan *Freeze and Thaw* menunjukkan tidak adanya perbedaan sifat fisik sediaan gel ekstrak etanol daun beluntas dari aspek organoleptis dan homogenitasnya, sehingga dapat dikatakan sediaan cukup stabil secara subjektif. Tanda negatif (-) pada tabel menunjukkan bahwa sediaan gel ekstrak etanol daun beluntas tidak mengalami sineresis.

### b. Uji pH

Uji pH dilakukan untuk melihat tingkat keasaman sediaan gel untuk menjamin sediaan gel tidak menyebabkan iritasi pada kulit akibat pH yang terlalu rendah maupun terlalu tinggi. pH sediaan yang memenuhi kriteria pH kulit yaitu dalam interval 4,5 – 6,5 (Sayuti, 2015). Pada penelitian ini pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter yang sudah terkalibrasi dengan 2 buffer standar pH 4,01 dan 7,00 karena sistem bersifat asam (Salman *et al.*, 2012). Hasil uji pH gel ekstrak etanol daun beluntas setelah penyimpanan siklus 0 dan setelah 3 siklus perlakuan *Freeze and Thaw* dapat dilihat pada tabel V.

**Tabel V. Hasil Uji pH Siklus 0 sampai Siklus 3 Perlakuan *Freeze and Thaw***

Formula	pH				
	Siklus 0	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	Rata-rata $\pm$ SD
FI	5,933	5,667	5,500	5,167	5,567 $\pm$ 0,321
FA	5,767	5,500	5,233	5,033	5,383 $\pm$ 0,319
FB	5,633	5,433	5,033	5,067	5,291 $\pm$ 0,291
FAB	5,300	5,033	5,033	5,067	5,108 $\pm$ 0,129

Berdasarkan data yang ditampilkan pada tabel V dapat dilihat bahwa terjadi perubahan pH setelah 3 siklus perlakuan *Freeze and Thaw* namun selisih perbedaan yang terjadi tidak banyak yang ditunjukkan dari nilai SD yang kecil, selain itu nilai pH yang ditunjukkan juga masih masuk dalam range pH sediaan gel yang baik.

### c. Uji viskositas

Viskositas merupakan pernyataan tahanan dari suatu cairan untuk mengalir. Semakin tinggi viskositas maka semakin tinggi pula tahanannya (Sinko, 2011). Viskositas sediaan gel yang terlalu tinggi (kental) akan menyebabkan sediaan gel tersebut sulit untuk dikeluarkan dari wadahnya, sedangkan jika viskositas sediaan gel terlalu rendah maka lama waktu sediaan gel tersebut tinggal di kulit semakin singkat. Viskositas diukur dengan menggunakan instrumen *Rheosys Merlyn* di laboratorium Kimia Fisika Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma. Instrumen *Rheosys*

*Merlyn* (lampiran 5) mampu menunjukkan sifat alir dari sediaan gel ekstrak etanol daun beluntas.

Pada penelitian ini pengujian stabilitas dilakukan dengan menggunakan 1 kecepatan rotor yang sesuai dengan hasil orientasi yaitu 30 rpm. Sediaan gel ekstrak etanol daun beluntas yang akan diuji ditimbang  $\pm 0,5$  gram dan dioleskan diatas cone berdiameter 5 cm kemudian dihipitkan ke plate berukuran 30 mm sebagai rotor. Untuk memulai pembacaan viskositas instrumen *Rheosys Merlyn* harus terbaca online terlebih dahulu kemudian klik *start* pada komputer yang telah terhubung dengan instrumen tersebut, kemudian komputer akan menyesuaikan suhu pengujian dan viskositas akan terbaca secara otomatis dalam hitungan detik. Hasil uji viskositas pada siklus 0 hingga siklus 3 menunjukkan bahwa keempat formula masih berada pada range viskositas sediaan gel yang baik yaitu 2 – 4 Pa.s (Husnani dan Muazham, 2017). Hasil uji viskositas dan pergeseran viskositas yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel VI.

**Tabel VI. Hasil Uji Viskositas Siklus 0 sampai Siklus 3 Perlakuan *Freeze and Thaw***

Formula	Viskositas setelah siklus 0 (Pa.s)	Viskositas setelah siklus 3 (Pa.s)	Pergeseran viskositas (%)
<b>FI</b>	2,330 $\pm$ 0,250	2,258 $\pm$ 0,179	3,022 $\pm$ 1,154
<b>FA</b>	4,752 $\pm$ 0,111	4,712 $\pm$ 0,131	0,840 $\pm$ 0,790
<b>FB</b>	2,162 $\pm$ 0,060	2,144 $\pm$ 0,065	0,853 $\pm$ 0,256
<b>FAB</b>	4,554 $\pm$ 0,122	4,348 $\pm$ 0,117	4,476 $\pm$ 3,695

Berdasarkan hasil uji viskositas diperoleh data bahwa formula A memiliki viskositas terbesar. Formula A memiliki komposisi CMC-Na pada level tinggi (2,75 gram) dan Propilenglikol pada level rendah (15,25 gram) sehingga nilai viskositas yang dihasilkan tinggi. Formula AB memiliki viskositas tertinggi kedua setelah formula A, hal tersebut dikarenakan formula AB memiliki komposisi CMC-Na pada level tinggi (2,75 gram) namun memiliki komposisi Propilenglikol pada level yang tinggi pula (16 gram) sehingga nilai viskositas yang dihasilkan lebih rendah

dibandingkan formula A. berdasarkan pemaparan data diatas maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut sesuai dengan teori dimana *gelling agent* CMC-Na memberikan pengaruh terhadap meningkatkan viskositas, dimana semakin tinggi level CMC-Na maka semakin tinggi pula nilai viskositas yang dihasilkan.

Pada keempat formula diketahui bahwa formula B memiliki nilai viskositas terkecil, hal tersebut dikarenakan formula B mengandung komposisi Propilenglikol pada level tinggi (16 gram) dan memiliki kandungan CMC-Na pada level rendah (2 gram) sehingga menyebabkan nilai viskositas yang dihasilkan pada sediaan gel menjadi rendah. Formula 1 diketahui memiliki nilai viskositas kedua terendah setelah formula B, hal tersebut dikarenakan formula 1 memiliki komposisi Propilenglikol pada level rendah (15,25 gram) namun juga komposisi CMC-Na pada level rendah (2 gram). Pada penelitian ini keempat formula mempunyai sifat alir pseudoplastis, karena semakin besar rpm maka viskositas yang dihasilkan semakin kecil (Shu, 2013).

#### d. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk menjamin pemerataan gel saat diaplikasikan pada kulit. Daya sebar gel yang baik yaitu pada rentang 5 – 7 cm (Sayuti, 2015). Daya sebar berbanding terbalik dengan viskositas, semakin tinggi nilai viskositas maka semakin rendah nilai daya sebar yang dihasilkan dan apabila semakin rendah nilai viskositas maka semakin tinggi nilai daya sebar yang dihasilkan. Hasil uji daya sebar gel ekstrak etanol daun beluntas kelompok siklus 0 dan kelompok siklus 3 perlakuan *Freeze and Thaw* dapat dilihat pada tabel VII.

**Tabel VII. Hasil Uji Daya Sebar Siklus 0 dan Siklus 3 Perlakuan *Freeze and Thaw***

Formula	Daya Sebar Setelah Siklus 0 (cm)	Daya Sebar Setelah Siklus 3 (cm)	Pergeseran daya sebar (%)
FI	5,433 ± 0,058	6,1 ± 0,1	12,289 ± 2,920

<b>FA</b>	5,033 ± 0,058	5,367 ± 0,058	6,640 ± 2,355
<b>FB</b>	5,667 ± 0,058	6,3 ± 0,173	11,174 ± 2,661
<b>FAB</b>	5,233 ± 0,058	5,667 ± 0,058	8,297 ± 2,283

Data pada tabel VII menunjukkan bahwa nilai daya sebar setiap formula masuk dalam *range* daya sebar yang diinginkan untuk suatu sediaan gel yaitu 5 – 7 cm. Daya sebar sediaan gel formula A paling kecil dibandingkan formula lainnya, hal ini berkorelasi dengan teori yang mengatakan bahwa semakin tinggi nilai viskositas maka semakin rendah nilai daya sebar yang diberikan. Komposisi CMC-Na pada formula A tersebut berada pada level tinggi (2,75 gram) sedangkan komposisi propilenglikol pada level yang rendah (15,25 gram) sehingga efek yang ditimbulkan oleh CMC-Na lebih dominan yang menyebabkan tingginya nilai viskositas dan rendahnya nilai daya sebar formula A. Nilai daya sebar paling tinggi terdapat pada formula B, hal tersebut dikarenakan komposisi CMC-Na formula B yaitu pada level rendah (2,0 gram) sedangkan komposisi Propilenglikol yang digunakan pada level tinggi (16 gram).

#### **Efek yang Ditimbulkan oleh Kedua Faktor dan Interaksinya terhadap Respon Sifat Fisik Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Beluntas**

Penentuan efek yang dihasilkan oleh faktor CMC-Na sebagai *gelling agent* dan Propilenglikol sebagai humektan beserta interaksi keduanya dilakukan dengan menggunakan *software Design-Expert* versi 12 dengan uji parametrik ANOVA. Pada penelitian ini akan diperoleh signifikansi faktor CMC Na dan propilenglikol serta interaksi dari kedua faktor tersebut sehingga dapat diketahui faktor mana yang memberikan pengaruh yang signifikan dalam menimbulkan efek. Uji parametrik ANOVA digunakan untuk mengetahui faktor manakah yang secara signifikan memberikan efek terhadap respon sifat fisik sediaan gel ekstrak etanol daun beluntas yang telah dibuat.

Pada penelitian ini nilai efek yang ditampilkan bersifat mutlak dimana tanda positif menunjukkan bahwa faktor dapat meningkatkan respon sedangkan tanda



negatif menunjukkan bahwa faktor tersebut secara mutlak dapat menurunkan respon. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain faktorial dengan dua faktor dan dua level dimana kedua faktor tersebut yaitu CMC-Na sebagai *gelling agent* dan propilenglikol sebagai humektan. Setiap formula dalam penelitian ini memiliki komposisi dan jumlah bahan yang sama, kecuali jumlah CMC-Na dan propilenglikol tersebut. Tujuan dari pengaturan jumlah bahan dalam formula tersebut yaitu agar efek dari setiap faktor pada level yang diamati dapat terlihat. Pada penelitian ini masing – masing faktor dipasangkan seperti berikut: level tinggi faktor A – level tinggi faktor B, level rendah faktor A – level rendah faktor B, level tinggi faktor B – level rendah faktor A dan level tinggi faktor A – level rendah faktor B.

#### **Efek yang Ditimbulkan oleh Kedua Faktor dan Interaksinya Terhadap Pergeseran Viskositas Setelah 3 Siklus *Freeze and Thaw***

Pada penelitian ini diketahui bahwa terjadi pergeseran viskositas selama siklus 0 hingga siklus 3 perlakuan *Freeze and Thaw* meskipun pergeseran viskositas tersebut tidak signifikan yang ditunjukkan dengan uji signifikansi secara statistik. Untuk mengetahui pengaruh faktor *gelling agent* CMC-Na, humektan propilenglikol serta interaksi keduanya terhadap terjadinya pergeseran viskositas pada penelitian ini digunakan *software Design-Expert* versi 12. Pada *software Design-Expert* versi 12 ini dapat langsung diketahui % kontribusi dari kedua faktor beserta interaksinya terhadap respon pergeseran viskositas yang dihasilkan. Hasil pengujian pengaruh faktor terhadap respon pergeseran viskositas ditunjukkan pada Tabel VIII.

#### **Uji Signifikansi dan Efek Kedua Faktor Beserta Interaksinya Terhadap Respon Viskositas**

Pada penelitian ini akan diperoleh signifikansi faktor CMC-Na dan Propilenglikol serta interaksi dari kedua faktor tersebut sehingga dapat diketahui faktor mana yang memberikan pengaruh yang signifikan dalam menimbulkan efek yaitu nilai viskositas sediaan. Pada penelitian ini uji parametrik ANOVA digunakan untuk mengetahui faktor manakah yang memberikan pengaruh signifikan terhadap respon viskositas.

$P$  – value yang diperoleh dari perhitungan ANOVA menggunakan *Design-Expert* versi 12 menyatakan bahwa faktor dapat mempengaruhi respon viskositas secara signifikan apabila memiliki nilai  $p$  – value  $< 0,05$ . Hasil pengujian pengaruh faktor terhadap respon viskositas ditunjukkan pada Tabel IX.

**Tabel VIII. Hasil Perhitungan Efek Kedua Faktor dan Interaksinya terhadap Respon Pergeseran Viskositas dan Perhitungan Statistik ANOVA**

Faktor	Efek	% Kontribusi	$p$ -value
CMC-Na	0,720667	2,6052	0,5459
Propilenglikol	2,903	42,2733	0,0347
Interaksi	0,733333	2,69758	0,5391

Berdasarkan data yang dipaparkan pada tabel IX diketahui bahwa CMC-Na dinyatakan dapat meningkatkan respon pergeseran viskositas dengan kontribusi sebesar 2,6052 % dan Propilenglikol meningkatkan respon pergeseran viskositas dengan kontribusi sebesar 42,2733% sementara interaksi keduanya dapat meningkatkan respon pergeseran viskositas dengan kontribusi sebesar 2,69758 %. Faktor propilenglikol dinyatakan secara signifikan mempengaruhi pergeseran viskositas dengan nilai  $p$ -value  $< 0,05$  sedangkan faktor CMC-Na serta interaksi kedua faktor tidak signifikan mempengaruhi pergeseran viskositas dengan nilai  $p$ -value  $> 0,05$ .

**Tabel IX. Hasil Perhitungan Efek Kedua Faktor dan Interaksinya terhadap Respon Viskositas dan Perhitungan Statistik ANOVA**

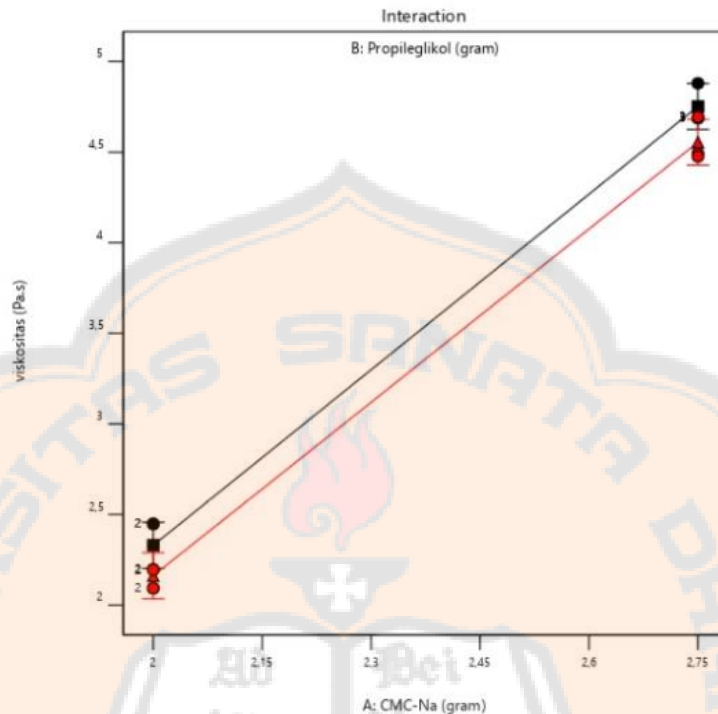
Faktor	Efek	% Kontribusi	$p$ -value
CMC-Na	2,40733	98,603	$< 0,0001$
Propilenglikol	-0,182667	0,567722	0,0470
Interaksi	-0,015	0,00382825	0,8521

Berdasarkan tabel diatas bahwa faktor CMC-Na dan propilenglikol dinyatakan secara signifikan dapat mempengaruhi respon viskositas dengan  $p\text{-value} < 0.05$  sedangkan interaksi kedua faktor secara signifikan tidak mempengaruhi respon viskositas karena dilihat dari nilai  $p\text{-value}$  propilenglikol yaitu  $> 0,05$ . CMC-Na memberikan efek terbesar dalam mempengaruhi respon viskositas dengan nilai efek 2,40733 dan memiliki kontribusi terhadap respon viskositas sebesar 98,603%. Hal ini menunjukkan efek dominan CMC-Na sebagai *gelling agent* pada sediaan untuk meningkatkan viskositas gel. Nilai negatif pada efek yang ditimbulkan oleh propilenglikol dan interaksi kedua faktor menunjukkan pengaruh dalam menurunkan respon viskositas.

Adapun persamaan yang diperoleh terhadap viskositas dijabarkan sebagai berikut :

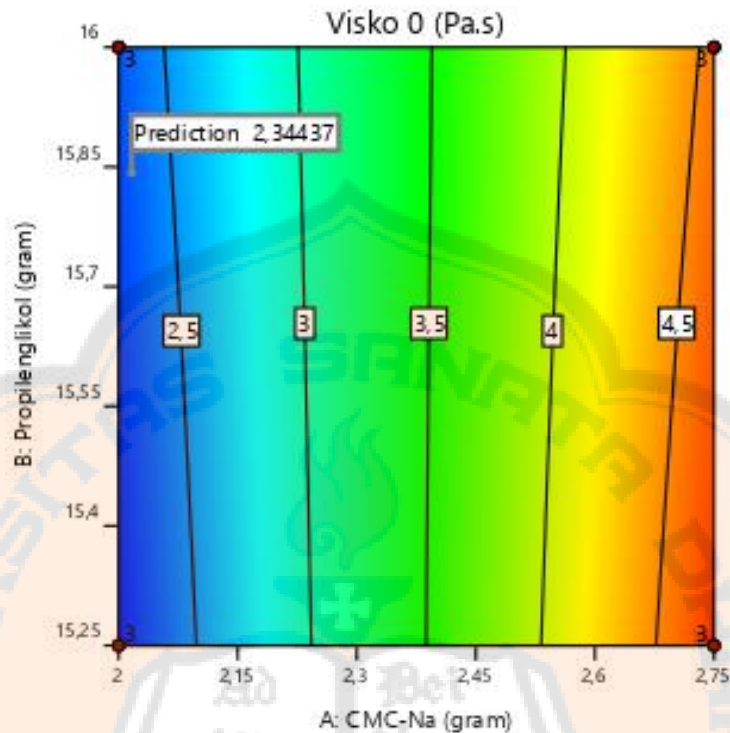
$$Y = -2,34733 + 4,04311 X_1 - 0,116889 X_2 - 0,053333 X_1X_2 \dots \dots \dots (2)$$

Nilai Y menunjukkan viskositas yang diperoleh,  $X_1$  menunjukkan CMC-Na yang diberikan,  $X_2$  menunjukkan prolilenglikol,  $X_1X_2$  menunjukkan interaksi yang terjadi antar dua faktor. Persamaan yang diperoleh digunakan untuk menghitung viskositas sesuai dengan jumlah CMC-Na dan prolilenglikol yang diberikan serta nantinya akan digunakan dalam *overlay plot* untuk perhitungan teoritis saat penentuan area optimasi dan validasi formula optimum nanti.



**Gambar 1. Respon Viskositas oleh Faktor CMC-Na dan Propilenglikol**

Efek yang diberikan oleh penambahan faktor CMC-Na terhadap respon viskositas dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2 yang menunjukkan bahwa seiring dengan penambahan CMC-Na maka respon viskositas yang dihasilkan semakin meningkat. Garis merah dan hitam mendeskripsikan kondisi yang berbeda pada penambahan CMC-Na level rendah dan tinggi. Penambahan CMC-Na pada propilenglikol level rendah akan menghasilkan viskositas yang lebih tinggi dibandingkan penambahan CMC-Na pada propilenglikol level tinggi.



**Gambar 2. Contour Plot Respon Viskositas**

Warna pada gambar *contour plot* respon viskositas menunjukkan tingkat respon yang dihasilkan berdasarkan komposisi faktor yang diberikan. Semakin meningkat respon akibat bertambahnya komposisi faktor yang diberikan maka warna akan semakin memerah, sedangkan apabila semakin menurun respon yang diperoleh akibat bertambahnya komposisi faktor yang diberikan maka warna akan semakin biru. Pada *contour plot* respon viskositas dapat dilihat bahwa seiring dengan bertambahnya komposisi CMC-Na maka nilai viskositas yang dihasilkan semakin besar yang ditunjukkan dengan nilai viskositas yang berada pada bagian yang berwarna kemerahan (nilai 4,5) sedangkan seiring dengan bertambahnya komposisi Propilenglikol maka nilai viskositas yang dihasilkan semakin turun menuju warna biru (nilai 2,5).

**Uji Signifikansi dan Efek Kedua Faktor Beserta Interaksinya Terhadap Respon Daya Sebar**

Pada penelitian ini akan diperoleh signifikansi faktor CMC-Na dan Propilenglikol serta interaksi dari kedua faktor tersebut sehingga dapat diketahui faktor mana yang memberikan pengaruh yang signifikan dalam menimbulkan efek. Pada penelitian ini uji parametrik ANOVA digunakan untuk mengetahui faktor manakah yang memberikan pengaruh signifikan terhadap respon daya sebar.

$P - value$  yang diperoleh dari perhitungan ANOVA menggunakan Design-Expert versi 12 menyatakan bahwa faktor dapat mempengaruhi respon daya sebar secara signifikan apabila memiliki nilai  $p - value < 0,05$ . Hasil pengujian pengaruh faktor terhadap respon daya sebar ditunjukkan pada Tabel X.

**Tabel X. Hasil Perhitugnan Efek Kedua Faktor dan Interaksinya terhadap Respon Daya Sebar dan Perhitungan Statistik ANOVA**

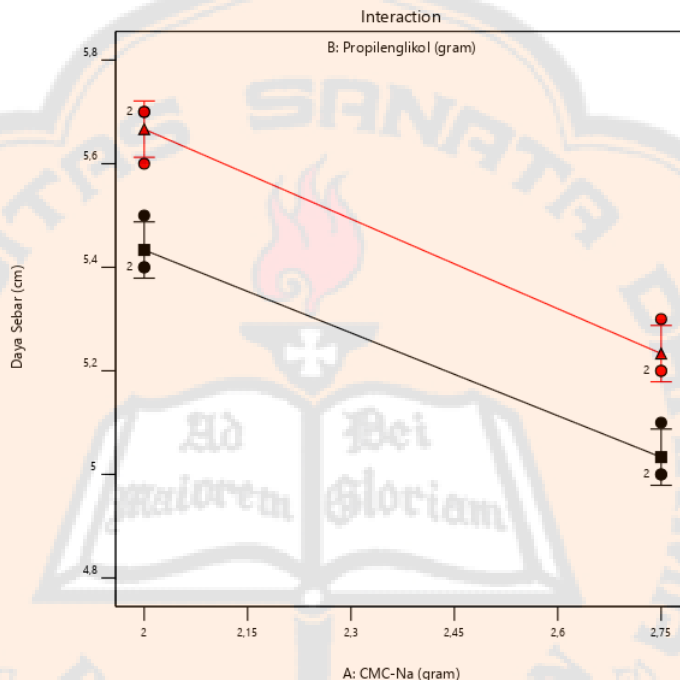
Faktor	Efek	% Kontribusi	$p-value$
CMC-Na	-0,416667	75,5744	< 0,0001
Propilenglikol	0,216667	20,4353	0,0002
Interaksi	-0,0166667	0,120919	0,6305

Pada tabel X diketahui bahwa CMC-Na memberikan efek terbesar dalam mempengaruhi respon daya sebar dengan nilai efek -0,416667 dan memiliki kontribusi terhadap respon daya sebar sebesar 75,5744%. Nilai negatif pada efek yang ditimbulkan oleh CMC-Na dan interaksi kedua faktor menunjukkan pengaruh dalam menurunkan respon daya sebar. Nilai  $p - value$  CMC-Na dan propilenglikol menunjukkan bahwa keduanya secara signifikan mampu mempengaruhi respon daya sebar, sedangkan interaksi yang terjadi antara kedua faktor tidak memberikan pengaruh secara signifikan terhadap respon daya sebar karena memiliki  $p - value > 0,05$  yaitu 0,6305.

$$Y = -0,051852 + 0,370370 X_1 + 0,429630 X_2 - 0,059259 X_1X_2 \dots\dots\dots(2)$$

Nilai Y menunjukkan daya sebar yang diperoleh,  $X_1$  menunjukkan CMC-Na yang diberikan,  $X_2$  menunjukkan prolilenglikol,  $X_1X_2$  menunjukkan interaksi yang

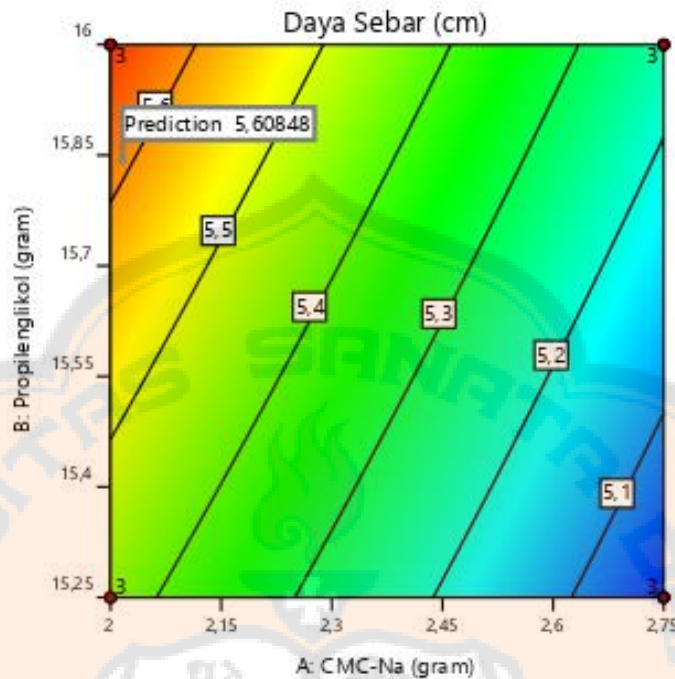
terjadi antar dua faktor. Persamaan yang diperoleh digunakan untuk menghitung daya sebar sesuai dengan jumlah CMC-Na dan propilenglikol yang diberikan serta nantinya akan digunakan dalam overlay plot untuk perhitungan teoritis saat penentuan area optimasi dan validasi formula optimum nanti.



**Gambar 3. Respon Daya Sebar oleh CMC-Na dan Propilenglikol**

Efek yang diberikan oleh penambahan faktor CMC-Na terhadap respon daya sebar dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4 yang menunjukkan bahwa seiring dengan penambahan CMC-Na maka respon daya sebar yang dihasilkan semakin menurun.



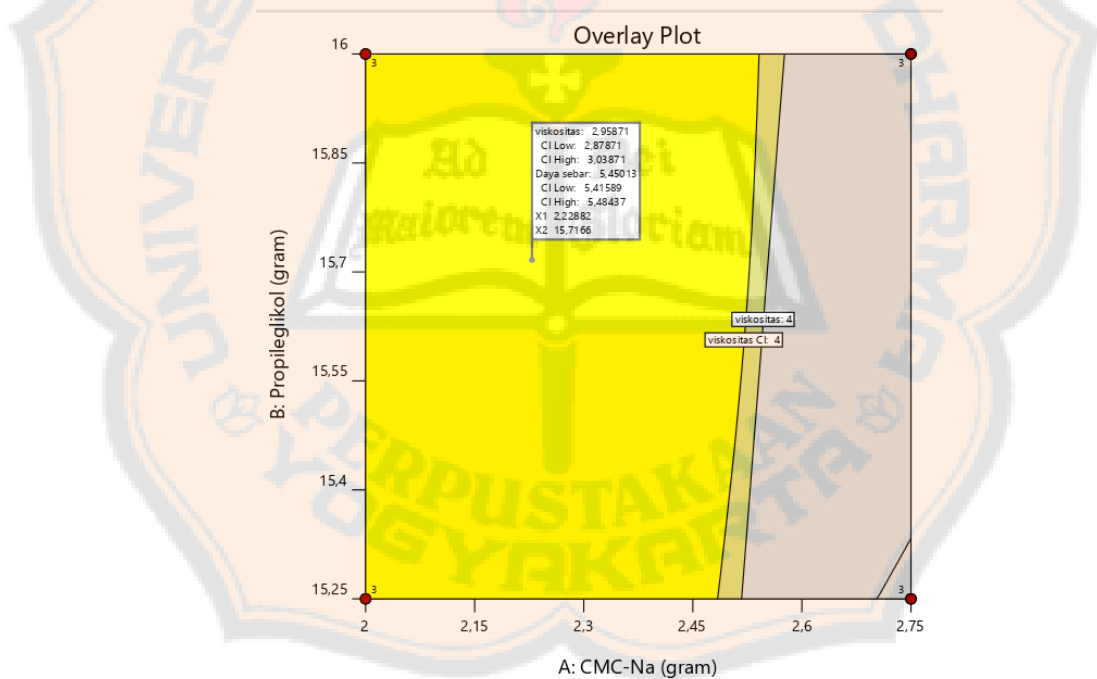


**Gambar 4. Contour Plot Respon Daya Sebar**

Warna pada gambar *contour plot* respon daya sebar menunjukkan tingkat respon yang dihasilkan berdasarkan komposisi faktor CMC-Na dan propilenglikol yang diberikan. Semakin meningkat respon akibat bertambahnya komposisi faktor yang diberikan maka warna akan semakin memerah, sedangkan apabila semakin menurun respon yang diperoleh akibat bertambahnya komposisi faktor yang diberikan maka warna akan semakin biru. Pada *contour plot* respon daya sebar dapat dilihat bahwa seiring dengan bertambahnya komposisi propilenglikol maka nilai daya sebar semakin besar yang ditunjukkan dengan nilai daya sebar yang berada pada bagian yang berwarna kemerahan (nilai 5,6), sedangkan seiring dengan bertambahnya komposisi CMC-Na maka nilai daya sebar yang dihasilkan semakin turun menuju warna biru (nilai 5,1).

### Penentuan Area Optimum

Pada penelitian ini penentuan area optimum dilakukan menggunakan *software Design-Expert* versi 12 dengan cara memplotkan *contour plot* respon viskositas dan respon daya sebar yang diperoleh sehingga ditemukan *overlay plot* yang merupakan area optimum dalam penelitian ini. Warna kuning pada *overlay plot* menunjukkan bahwa formula masuk dalam range atau parameter penelitian yang diinginkan, sedangkan warna abu – abu menyatakan bahwa formula tidak masuk dalam range penelitian yang diinginkan. Gambar 5 menunjukkan *overlay plot* yang diperoleh dari hasil plot respon viskositas dan respon daya sebar.



**Gambar 5. Overlay Plot Respon Viskositas dan Daya Sebar Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Beluntas**

Warna abu-abu menandakan bahwa ada formula yang tidak masuk kedalam area optimum atau memiliki nilai viskositas diatas 4 Pa.s yaitu formula A dan formula AB dengan komposisi CMC-Na 2,75 gram. Viskositas yang dihasilkan tidak masuk kedalam range karena diketahui jumlah CMC-Na yang digunakan dalam formula ini adalah level tinggi sehingga hasil viskositas yang diperoleh diatas 4 Pa.s.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### a. Kesimpulan

1. Pada penelitian ini diperoleh bahwa faktor CMC-Na dominan dalam mempengaruhi respon viskositas dan daya sebar dengan kontribusi terhadap respon viskositas sebesar 98,603% sedangkan kontribusi terhadap respon daya sebar sebesar 75,5744 %, sementara itu faktor yang dominan dalam menentukan respon pergeseran viskositas yaitu faktor propilenglikol 42,2733 %.
2. Hasil *overlay plot* menunjukkan bahwa komposisi optimum (area berwarna kuning) sediaan gel dengan sifat fisik dan stabilitas fisik yang baik yaitu formula I dan formula B, serta mempunyai viskositas dibawah 4 Pa.s. Kedua formula tersebut memiliki CMC-Na sebanyak 2 gram.

### b. Saran

1. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan uji aktivitas antibakteri dalam bentuk sediaan gel ekstrak etanol daun beluntas untuk mengetahui ada tidaknya perubahan zona hambat yang terbentuk.
2. Gel ekstrak etanol daun beluntas memiliki bau khas yang cukup tajam, sehingga gel ekstrak etanol tersebut sebaiknya diberikan pewangi.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyani, D., Utami, P. I., Dhiani, B. A., 2010. Penetapan Kadar Tanin Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum*. L) secara Spektrofotometri Ultraviolet Visibel. *Pharmacy*. 7 (2). 1 -11.
- Ardana, M., Ibrahimn, A. dan Aeyni, V., 2015. Formulasi dan Optimasi Basis Gel HPMC (Hidroxy Propyl Methyl Cellulose) dengan Berbagai Variasi Konsentrasi. *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*. 3(2), 101-108.
- Dalimartha, S., 2008. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Jakarta: Trubus Agriwidya, 5.
- Djajadisastra, J., Mun'im, A. dan Dessy, N.P., 2009. Formulasi Gel Topikal Dari Ekstrak *Nerii Folium* dalam Sediaan Anti Jerawat. *Jurnal Farmasi Indonesia*. Vol.A No.4 210-216.
- Harahap, 2000. *Ilmu Penyakit Kulit*. Jakarta: Hipokrates.
- Hendriana, V., 2016. Pengaruh Konsentrasi Cmc-Na Sebagai *Gelling Agent* Dan Propilen Glikol Sebagai Humektan Terhadap Sifat Fisik Dan Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban).
- Husnani dan Muazham, F., 2017. Optimasi Parameter Viskositas, Daya Sebar dan Daya Lekat pada Basis Natrium CMC dan Carbopol pada Gel Madu dengan Metode *Simplex Lattice Design*. *Jurnal Ilmu Farmasi & Farmasi Klinik*. Vol. 14 (1), 1766-1781.
- Lohidas, J., Manjusha, S., and Jothi, G.G.G., 2015. Antimicrobial Activities of *Carica papaya* L. *Plant Archives*, 15 (2), 1179-1186.
- Rahmi, A., Cahyanto, T., Sujarwo, T. dan Lestari, R. I., 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea Indica* (L.) LESS.) terhadap *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat. *Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung*. 9 (1), 142-146.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., and Quinn, M. E., 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipient*. USA: Pharmaceutical. P.592.

- Roslizawaty, N.Y., Ramadani., Fakhurrrazi, dan Herrialfian 2013. *Jurnal Medika Veterinaria*. Vol 7 (2).
- Salman, Rustini, Purnomo, H., 2012. Formulasi Obat Jerawat Gel Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Cytrus Hystrix D.C*) Dan Uji Aktivitas Terhadap *Propionibacterium Acne* Secara In Vitro. *Jurnal Skripsi UNAND*, 3 – 4.
- Sayuti, A.N., 2015. Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng CINA (*Cassia alata L.*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan.*, 9(1), 58.
- Suru, E., Yamlean, P. V. dan Lolo, W. A., 2019. Formulasi dan Uji Efektivitas Krim Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Beluntas (*Pluchea indica* Less.) terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *Pharmacon*. Vol. 8 (2), 211-212.
- Tantri, G.K.D., Widiharih, T., and Wuryandari, T., 2015. Analisis Desain Faktorial Fraksional 2k-p dengan Metode Lenth. *Jurnal Gaussian*, 4 (3). 1.
- Tjekyan R.M. Suryadi, 2008. Kejadian dan Faktor Resiko Akne Vulgaris. Media Medika Indonesia. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro dan Ikatan Dokter Indonesia Wilayah Jawa Tengah.
- Warnida, H., Juliannor, A., dan Sukawaty, Y., 2016. Formulasi Pasta Gigi Gel Ekstrak Etanol Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.). *Jurnal Sains Farmasi & Klinis* , 3(1), 42-49.
- Yulia, A., Esti, H, Tutiek P., 2012, Karakteristik Sediaan dan Pelepasan Natrium Diklofenak dalam Sisten Niosom dengan Basis Gel Carbomer 940, *PharmaScientia*, 1 (1):2.
- Shu, 2013. Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Dengan Bahan Aktif Triklosan 0,5% Dan 1%. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*. 2(1). 1 - 14.



Lampiran 1. Hasil Determinasi Tanaman Daun Beluntas (*Pluchea indica* Less.)



UNIVERSITAS GADJAH MADA  
FAKULTAS FARMASI

Jl. Sekip Utara, Senolowo, Sinduadi, Mlati, Sleman, DIY 55281; Telp./Fax.: +62 274 543120  
<http://www.farmasi.ugm.ac.id>; E-mail: [farmasi@ugm.ac.id](mailto:farmasi@ugm.ac.id)

SURAT KETERANGAN

Nomor : 42.02.11/UN1/FFA/BF/PT/2020

Yth. Erdin Meisat Salen  
Mahasiswa Fakultas Farmasi (NIM: 168114132)  
Universitas Sanata Dharma

2 November 2020

Berikut kami sampaikan hasil identifikasi sampel yang diterima oleh Departemen Biologi Farmasi  
Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada:

No. Pendaftaran	Jenis	Suku
75	<i>Pluchea indica</i> (L.) Less.	Compositae

Demikian surat ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,

Dekan



Prof. apt. Agung Endro Nugroho, M.Si., Ph.D.

Ketua Departemen Biologi Farmasi,

Dr. apt. Indah Purwantini, M.Si.






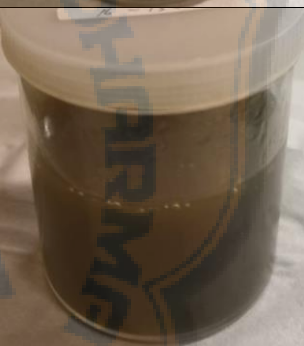
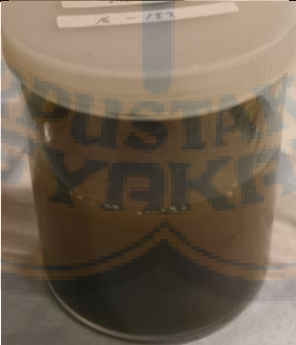

**Lampiran 2. Serbuk Kering Daun Beluntas (*Pluchea indica* Less.)**

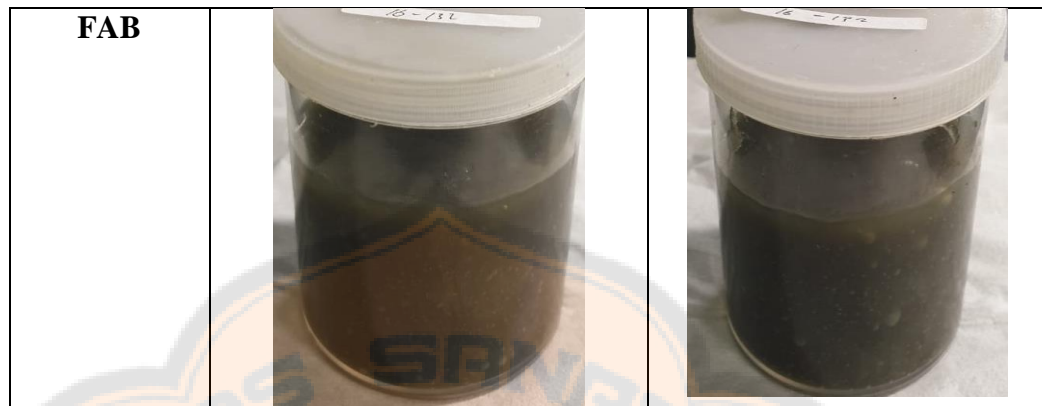


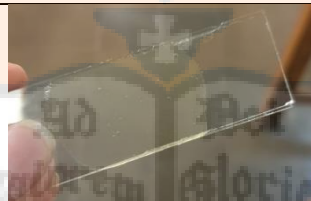
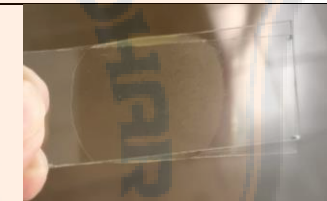

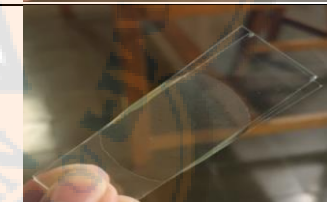




**Lampiran 3. Ekstrak Etanol Daun Beluntas (*Pluchea indica* Less.)**



Lampiran 4. Hasil Uji Organoleptis dan Homogenitas Siklus 0 dan 3

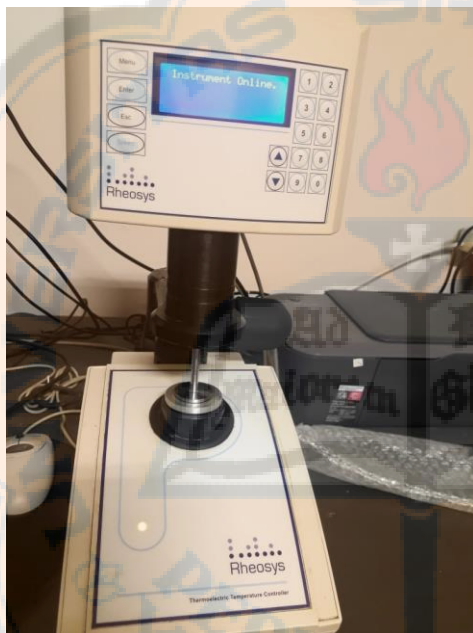
Organoleptis		
Formula	Siklus 0	Siklus 3
FI		
FA		
FB		



Homogenitas		
Formula	Siklus 0	Siklus 3
FI		
FA		
FB		
FAB		

## Lampiran 6. Alat Viskometes Rheosys Merlyn

Formula	Siklus 0	Siklus 3
<b>FI</b>	5,933	5,167
<b>FA</b>	5,767	5,033
<b>FB</b>	5,633	5,067
<b>FAB</b>	5,300	5,067



## Lampiran 7. Hasil Uji Viskositas

### Formula I

Viskositas (Pa.s)	Siklus (3 replikasi)
2,449	Rep 1 Siklus 0
2,447	Rep 2 Siklus 0
2,093	Rep 3 Siklus 0
2,390	Rep 1 Siklus 1
2,412	Rep 2 Siklus 1
2,089	Rep 3 Siklus 1
2,387	Rep 1 Siklus 2
2,388	Rep 2 Siklus 2
2,067	Rep 3 Siklus 2
2,379	Rep 1 Siklus 3

2,343	Rep 2 Siklus 3
2,052	Rep 3 Siklus 3

**Formula A**

Viskositas (Pa.s)	Siklus (3 replikasi)
4,689	Rep 1 Siklus 0
4,687	Rep 2 Siklus 0
4,880	Rep 3 Siklus 0
4,680	Rep 1 Siklus 1
4,655	Rep 2 Siklus 1
4,871	Rep 3 Siklus 1
4,676	Rep 1 Siklus 2
4,632	Rep 2 Siklus 2
4,863	Rep 3 Siklus 2
4,674	Rep 1 Siklus 3
4,605	Rep 2 Siklus 3
4,858	Rep 3 Siklus 3

**Formula B**

Viskositas (Pa.s)	Siklus (3 replikasi)
2,198	Rep 1 Siklus 0
2,195	Rep 2 Siklus 0
2,093	Rep 3 Siklus 0
2,191	Rep 1 Siklus 1
2,188	Rep 2 Siklus 1
2,087	Rep 3 Siklus 1
2,188	Rep 1 Siklus 2
2,181	Rep 2 Siklus 2
2,073	Rep 3 Siklus 2
2,183	Rep 1 Siklus 3
2,179	Rep 2 Siklus 3
2,069	Rep 3 Siklus 3

**Formula AB**

Viskositas (Pa.s)	Siklus (3 replikasi)
4,695	Rep 1 Siklus 0
4,492	Rep 2 Siklus 0
4,476	Rep 3 Siklus 0
4,559	Rep 1 Siklus 1
4,431	Rep 2 Siklus 1

4,471	Rep 3 Siklus 1
4,368	Rep 1 Siklus 2
4,366	Rep 2 Siklus 2
4,468	Rep 3 Siklus 2
4,353	Rep 1 Siklus 3
4,229	Rep 2 Siklus 3
4,463	Rep 3 Siklus 3

#### Lampiran 8. Dokumentasi Uji Daya Sebar



#### Lampiran 9. Hasil Uji Daya Sebar

##### Formula I

Daya sebar (cm)	Siklus (3 replikasi)
5,4	Rep 1 Siklus 0
5,4	Rep 2 Siklus 0
5,5	Rep 3 Siklus 0
5,6	Rep 1 Siklus 1
5,7	Rep 2 Siklus 1
5,7	Rep 3 Siklus 1
5,8	Rep 1 Siklus 2
6,0	Rep 2 Siklus 2
6,2	Rep 3 Siklus 2
6,1	Rep 1 Siklus 3
6,2	Rep 2 Siklus 3
6,0	Rep 3 Siklus 3

**Formula A**

Daya sebar (cm)	Siklus (3 replikasi)
5,1	Rep 1 Siklus 0
5,0	Rep 2 Siklus 0
5,0	Rep 3 Siklus 0
5,1	Rep 1 Siklus 1
4,8	Rep 2 Siklus 1
5,1	Rep 3 Siklus 1
5,1	Rep 1 Siklus 2
5,0	Rep 2 Siklus 2
5,3	Rep 3 Siklus 2
5,3	Rep 1 Siklus 3
5,4	Rep 2 Siklus 3
5,4	Rep 3 Siklus 3

**Formula B**

Daya sebar (cm)	Siklus (3 replikasi)
5,6	Rep 1 Siklus 0
5,7	Rep 2 Siklus 0
5,7	Rep 3 Siklus 0
5,3	Rep 1 Siklus 1
5,8	Rep 2 Siklus 1
5,7	Rep 3 Siklus 1
5,7	Rep 1 Siklus 2
6,2	Rep 2 Siklus 2
6,1	Rep 3 Siklus 2
6,2	Rep 1 Siklus 3
6,5	Rep 2 Siklus 3
6,2	Rep 3 Siklus 3

**Formula AB**

Daya sebar (cm)	Siklus (3 replikasi)
5,3	Rep 1 Siklus 0
5,2	Rep 2 Siklus 0
5,2	Rep 3 Siklus 0
5,1	Rep 1 Siklus 1
5,2	Rep 2 Siklus 1
5,3	Rep 3 Siklus 1
5,3	Rep 1 Siklus 2
5,5	Rep 2 Siklus 2



5,6	Rep 3 Siklus 2
5,6	Rep 1 Siklus 3
5,7	Rep 2 Siklus 3
5,7	Rep 3 Siklus 3

**Lampiran 10. Hasil Uji *Design Expert* terhadap Pergeseran Viskositas**

**Pergeseran Viskositas Formula I**

Replikasi	Siklus 0	Siklus 3	% Pergeseran Viskositas
1	2,449	2,379	2,858
2	2,447	2,343	4,250
3	2,093	2,052	1,959

**Pergeseran Viskositas Formula A**

Replikasi	Siklus 0	Siklus 3	% Pergeseran Viskositas
1	4,689	4,674	0,320
2	4,687	4,605	1,749
3	4,880	4,858	0,451

**Pergeseran Viskositas Formula B**

Replikasi	Siklus 0	Siklus 3	% Pergeseran Viskositas
1	2,198	2,183	0,682
2	2,195	2,179	0,729
3	2,093	2,069	1,147

**Pergeseran Viskositas Formula AB**

Replikasi	Siklus 0	Siklus 3	% Pergeseran Viskositas
1	4,695	4,353	7,284
2	4,492	4,229	5,855
3	4,476	4,463	0,290

	Term	Stdized Eff...	Sum of Squa...	% Contribution
	Intercept			
m	A-CMC-Na	0,720667	1,55808	2,6052
m	B-Propi...glikol	2,903	25,2822	42,2733
m	AB	0,733333	1,61333	2,69758
e	Lack of Fit		0	0
e	Pure Error		31,353	52,4239
	Lenth's ME	2,57266		0
	Lenth's SME	3,32406		0

### ANOVA for selected factorial model

Response 1: Pergeseran Visko

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
	<b>Model</b>	28,45	3	9,48	2,42	0,1413	not significant
	A-CMC-Na	1,56	1	1,56	0,3976	0,5459	
	B-Propilenglikol	25,28	1	25,28	6,45	0,0347	
	AB	1,61	1	1,61	0,4117	0,5391	
	<b>Pure Error</b>	31,35	8	3,92			
	<b>Cor Total</b>	59,81	11				

Lampiran 11. Hasil Uji *Design Expert* terhadap Respon Viskositas

	Term	Stdized Eff...	Sum of Squa...	% Contribution
	Intercept			
	A-CMC-Na	2,40733	17,3858	98,603
	B-Pro...glikol	-0,182667	0,100101	0,567722
	AB	-0,015	0,000675	0,00382825
	Lack of Fit		0	0
	Pure Error		0,145551	0,825491
	Lenth's ME	0,200208		0
	Lenth's SME	0,258683		0

**Final Equation in Terms of Actual Factors**

viskositas	=
-2,34733	
+4,04311	* CMC-Na
-0,116889	* Propileglikol
-0,053333	* CMC-Na * Propileglikol

**ANOVA for selected factorial model**

**Response 1: viskositas**

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
	<b>Model</b>	17,49	3	5,83	320,37	< 0.0001	significant
	A-CMC-Na	17,39	1	17,39	955,58	< 0.0001	
	B-Propileglikol	0,1001	1	0,1001	5,50	0,0470	
	AB	0,0007	1	0,0007	0,0371	0,8521	
	<b>Pure Error</b>	0,1456	8	0,0182			
	<b>Cor Total</b>	17,63	11				

Lampiran 12. Hasil Uji *Design Expert* Daya Sebar

	Term	Stdized Eff...	Sum of Squa...	% Contribution
	Intercept			
m	A-CMC-Na	-0,416667	0,520833	75,5744
m	B-Propi...glikol	0,216667	0,140833	20,4353
m	AB	-0,0166667	0,000833333	0,120919
e	Lack of Fit		0	0
e	Pure Error		0,0266667	3,86941
	Lenth's ME	0,255171		0
	Lenth's SME	0,329699		0

### Final Equation in Terms of Actual Factors

Daya Sebar	=	
-0,051852		
+0,370370	*	CMC-Na
+0,429630	*	Propilenglikol
-0,059259	*	CMC-Na * Propilenglikol

### ANOVA for selected factorial model

Response 2: Daya Sebar

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
	<b>Model</b>	0,6625	3	0,2208	66,25	< 0.0001	significant
	A-CMC-Na	0,5208	1	0,5208	156,25	< 0.0001	
	B-Propilenglikol	0,1408	1	0,1408	42,25	0,0002	
	AB	0,0008	1	0,0008	0,2500	0,6305	
	<b>Pure Error</b>	0,0267	8	0,0033			
	<b>Cor Total</b>	0,6892	11				

## BIOGRAFI PENULIS



Penulis bernama Erdin Meisat Salen, lahir di Makale 30 Mei 1998. Penulis adalah anak tunggal dari Bapak Yusuf Sesa dan Ibu Regina Pakulayuk. Tempat dan masa pendidikan penulis; TK Katolik Angela tahun 2002-2004, SDK Renya Rosari tahun 2004-2006, SD YPPGI Agats tahun 2006-2010, SMP YPPK Agats tahun 2010-2013, SMAK Makale tahun 2013-2016, kemudian sejak tahun 2016 menempuh pendidikan sarjana di Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.

Kepanitiaan yang diikuti selama perkuliahan adalah *Pharmacy 3 on 3 and Dance Competition 2016* sebagai anggota divisi *Table dan Operator*, TITRASI 2017 “*Hand by Hand Together We Can*” sebagai anggota divisi Perlengkapan dan FACTION 2017 sebagai anggota divisi perlengkapan. Penulis juga aktif dalam berbagai kegiatan perlombaan; Pekan Olahraga dan Seni Farmasi Indonesia 2017 “*Submit Your Idea Spread Your Spirit*” sebagai peserta lomba bulutangkis, PHARMALYPIC 2017 sebagai peserta lomba badminton ganda putra dan pemenang juara 2 lomba *dance*, serta USD Talent 2019 sebagai pemenang juara 2 basket putra.

Penulis aktif dalam pengembangan kemampuan non akademis seperti UKF Squadra Viola tahun 2016-2018, UKF Bulutangkis tahun 2016 sebagai anggota dan pada tahun 2017 sebagai koordinator, serta UKF DNA tahun 2016-2017. Untuk melatih kemampuan berpikir, penulis juga pernah berpartisipasi dalam seminar Implementasi Permenkes No.26 tahun 2018.